

**Hubungan panjang-bobot dan pertumbuhan ikan beronang,
Siganus canaliculatus (Park, 1797) di padang lamun
Selat Lonthoir, Kepulauan Banda, Maluku**

[Length-weight relationship and growth of rabbitfish, *Siganus canaliculatus* (Park, 1797)
in the seagrass beds of Lonthoir Strait, Banda Archipelago, Maluku]

Munira^{1, ✉}, Sulistiono², Zairion²

¹ Sekolah Tinggi Perikanan Hatta-Sjahir Banda Naira, Maluku
Jln. Said Tjong Ba'adilla No.1, Banda Naira 97593
e-mail: laylanaira@yahoo.com

² Departemen Manajemen Sumber Daya Perairan, FPIK IPB

Diterima: 25 Juli 2010; Disetujui: 16 November 2010

Abstrak

Ikan beronang (*Siganus canaliculatus*) termasuk salah satu hasil tangkapan dominan dari nelayan jaring pantai di padang lamun Selat Lonthoir, Kepulauan Banda. Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap distribusi ukuran panjang, hubungan panjang-bobot, dan pertumbuhannya. Pengamatan terhadap hasil tangkapan ikan beronang di tiga lokasi telah dilakukan sejak bulan Juli hingga Desember 2009 dengan menggunakan jaring pantai. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perangkat lunak FiSAT. Hasil penelitian memperlihatkan kisaran panjang total ikan beronang yang tertangkap adalah 44-300 mm. Model hubungan panjang-bobot yang diperoleh untuk ikan beronang jantan adalah $W=0,017L^{1,49}$ ($r = 0,88$) dan betina $W=0,012L^{1,56}$ ($r = 0,89$). Panjang teoritis (L_{∞}) sebesar 307,13 mm, bobot teoritis jantan (W_{∞}) 84,74 g dan betina 92,40 g dengan nilai koefisien pertumbuhan (K) sebesar 0,50 dan 0,52. Pertumbuhan ikan beronang jantan dan betina di Selat Lonthoir dapat diestimasi dengan rumus $L_t=307,13[e^{-0,50(t+0,172)}]$ dan $L_t=307,13[e^{-0,52(t+0,165)}]$. Model pertumbuhan ikan beronang berdasarkan bobot (W_{∞}) dapat diduga dengan rumus $W_t=84,74[e^{-0,50(t+0,172)}]$ untuk jantan dan betina $W_t=92,40[e^{-0,52(t+0,165)}]$. Penelitian ini juga menunjukkan bahwa sebagian besar ikan beronang yang hidup di padang lamun Selat Lonthoir berukuran juwana dan umumnya dijumpai dalam satu kelompok umur.

Kata penting: ikan beronang, padang lamun, pertumbuhan, Selat Lonthoir.

Abstract

Rabbitfish (*Siganus canaliculatus*) is a dominant catch of beach seine in seagrass beds at Lonthoir Strait, Banda Archipelago. The aims of this research were to investigate the length frequencies, length-weight relationships, and growth of rabbitfish in this area. This research was carried out from July to December 2009 using beach seine in three locations of seagrass area of Lonthoir Strait. Data analyzed using FiSAT program. The results showed that the length of rabbitfish ranged from 44 to 300 mm TL. From the length and weight data of males and females, the following population parameters were estimated: $W=0.017L^{1.49}$ ($r = 0.88$) and $W=0.012L^{1.56}$ ($r = 0.89$), L_{∞} (mm) = 307.13, W_{∞} (g) = 84.74 and 92.40, $K = 0.50$ and 0.52. The growth models of males and females rabbitfish described by equation: $L_t=307.13[e^{-0.50(t+0.172)}]$ and $L_t=307.13[e^{-0.52(t+0.165)}]$, while growth model base on weight described by equation: $W_t=84.74[e^{-0.50(t+0.172)}]$ and $W_t=92.40[e^{-0.52(t+0.165)}]$. This study concluded that the population of rabbitfish in this area mostly juveniles and consisted of one cohort.

Keywords: growth, Lonthoir Strait, rabbitfish, seagrass beds.

Pendahuluan

Kelompok ikan yang cukup banyak dijumpai hidup di sekitar padang lamun adalah ikan beronang (*Siganus canaliculatus*) yang termasuk dalam famili Siganidae. Ikan beronang termasuk salah satu ikan target yang senantiasa ditangkap oleh nelayan di Kepulauan Banda, baik untuk keperluan konsumsi maupun sebagai ikan umpan bagi perikanan tuna. Aktivitas penangkapan terhadap

ikan ini telah berlangsung lama, namun demikian belum ada data yang resmi tentang hasil tangkapan ikan beronang maupun ikan-ikan lainnya yang ditangkap pada daerah lamun di kepulauan ini.

Berdasarkan survei pendahuluan, diduga bahwa aktivitas penangkapan yang tinggi telah menyebabkan penurunan populasi ikan beronang yang ditunjukkan dengan semakin dominan hasil tangkapan yang berukuran lebih kecil. Kondisi

ini dapat menyebabkan tingkat peremajaan ikan berenang menjadi rendah. Selain kegiatan penangkapan, adanya aktivitas penduduk berupa transportasi laut, reklamasi, dan limbah domestik (permukiman penduduk) dapat menyebabkan penurunan kondisi habitat. Dampak selanjutnya adalah terganggunya pertumbuhan populasi dari ikan berenang. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan suatu pengkajian untuk mengetahui kondisi populasi ikan berenang di padang lamun Selat Lonthoir, Kepulauan Banda, Maluku.

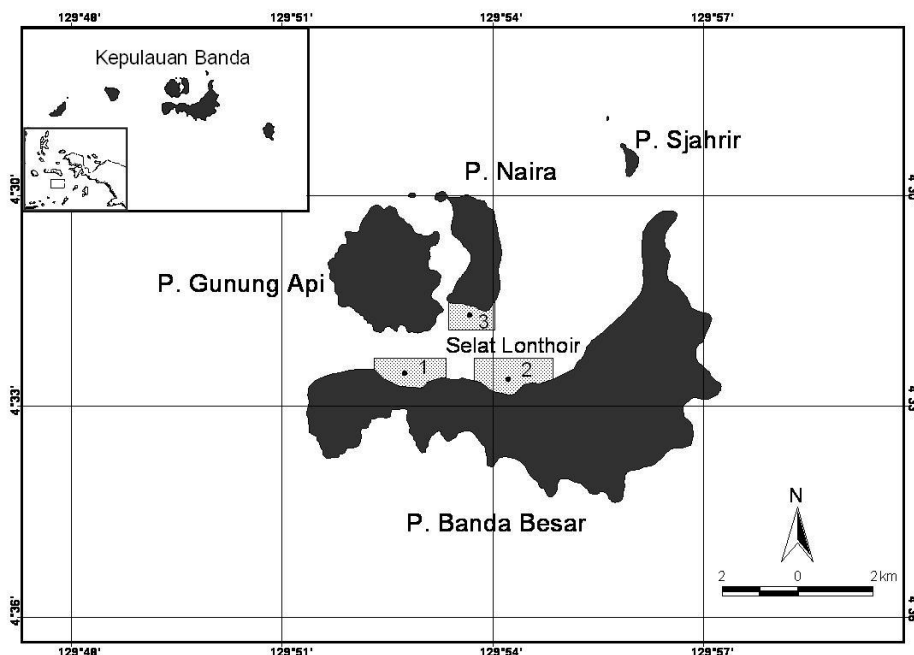
Penelitian ini bertujuan untuk mengungkap distribusi ukuran panjang, hubungan panjang-bobot, dan pertumbuhan ikan berenang. Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang status populasi ikan berenang, sehingga dapat dijadikan sebagai salah satu dasar dalam pengelolaan sumber daya ikan berenang agar keberadaannya tetap berkelanjutan.

Bahan dan metode

Waktu dan lokasi

Penelitian ini dilaksanakan selama enam bulan yaitu dari Juli hingga Desember 2009 di

padang lamun Selat Lonthoir, Kepulauan Banda, Maluku. Lokasi penelitian dibagi dalam tiga stasiun. Stasiun I berada di Pantai Lonthoir yang memiliki daerah intertidal yang cukup luas bila dibandingkan dengan kedua stasiun lainnya. Letak stasiun ini dekat dengan daerah permukiman penduduk dan dermaga perahu motor. Daerah permukiman penduduk dan pantai dibatasi oleh tanggul. Kondisi substrat di lokasi ini terdiri dari pasir berbatu serta pecahan karang. Stasiun II berada di Pantai Walang dan berbatasan langsung dengan permukiman penduduk. Tipe substrat terdiri atas pasir berlumpur dan pasir kasar. Saat melakukan pengambilan data, di stasiun ini sedang berlangsung aktivitas penggalian pasir oleh penduduk sekitar. Stasiun III terletak di Pantai Tita berhadapan dengan jalan raya dan tempat wisata. Di lokasi ini juga telah dibangun tanggul yang membatasi daratan dan daerah pantai. Tipe substrat terdiri dari pasir, pasir berlumpur, dan pecahan karang. Stasiun I dan II terletak di Pulau Banda Besar sedangkan stasiun III di Pulau Naira. Posisi stasiun penelitian selengkapnya ditampilkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Pengumpulan data

Pengambilan contoh ikan dilakukan setiap bulan di setiap stasiun pada sore hari menggunakan jaring pantai dengan panjang jaring 50 m, tinggi jaring 1,5 m, panjang kantong 3 m, diameter mulut kantong 1 m dengan ukuran mata jaring 0,3 inci. Jaring dilengkapi dengan pelampung di bagian atas dan pemberat di bagian bawah. Setiap pengambilan contoh ikan dilakukan dengan tiga kali ulangan pada saat air pasang bergerak surut. Jumlah contoh yang diambil untuk pengukuran adalah 20% dari total tangkapan, dengan asumsi bahwa contoh yang diambil sudah mewakili populasi yang sebenarnya. Contoh ikan beronang setelah dipisahkan dari jenis ikan tangkapan yang lain segera dibawa ke laboratorium. Panjang ikan diukur menggunakan papan pengukur ikan dengan tingkat ketelitian 1 mm. Jenis pengukuran yang dilakukan adalah panjang total, sedangkan untuk pengukuran bobot tubuh ikan digunakan timbangan *triple beam* dengan ketelitian 0,1 g. Ikan contoh tersebut dipisahkan antara jantan dan betina, kemudian dibagi menjadi beberapa kelompok kelas ukuran panjang. Setelah itu, contoh diawetkan dalam formalin 4%. Identifikasi ikan hasil tangkapan dilakukan berdasarkan buku petunjuk Kuitert (1992); Kuitert & Tonozuka (2001); Kuitert & Debelius (2006).

Analisis data

Analisis pemisahan kelompok umur ikan berdasarkan ukuran panjang menggunakan metode Bhattacharya (Sparre & Venema, 1999) dengan perangkat lunak FiSAT. Pendugaan pertumbuhan berdasarkan panjang dianalisis menggunakan model pertumbuhan Von Bertalanffy dengan persamaan matematis (Ricker 1975; King 1995):

$$L_{(t)} = L_{\infty}(1 - e^{-k(t-t_0)})$$

Nilai L_{∞} dan K didapatkan dari hasil perhitungan dengan metode ELEFAN I (*Electronic Length Frequency Analysis*) melalui program FiSAT. Pendugaan umur teoritis ikan pada saat panjang ikan sama dengan nol (t_0) digunakan persamaan empiris Pauly:

$$\text{Log}_{(-t_0)} = -0,3992 - 0,2752 (\log L_{\infty}) - 1,038 (\log K)$$

Model hubungan panjang-bobot adalah $B = aP^b$, bobot infiniti (W_{∞}) berkaitan dengan panjang infiniti (L_{∞}) adalah $W_{\infty} = aL_{\infty}^b$ sehingga persamaan Von Bertalanffy berdasarkan bobot (Sparre & Venema, 1999):

$$W_{(t)} = W_{\infty}[1 - \exp(-K(t - t_0))]$$

Hasil

Distribusi ukuran panjang

Ikan beronang yang diamati selama penelitian berjumlah 2711 ekor dengan sebaran ukuran panjang berkisar antara 44-300 mm. Dengan menggunakan metode Bhattacharya, diketahui bahwa ikan beronang yang tertangkap di lokasi penelitian berasal dari satu kelompok umur (kohort) dengan sebaran ukuran panjang rata-rata selama bulan Juli hingga Desember berturut-turut 58,14 mm (521 ekor); 77,80 mm (348 ekor); 83,37 mm (378 ekor); 98,22 mm (341 ekor); 103,57 mm (573 ekor); dan 116,36 mm (521 ekor). Namun pada bulan Oktober dijumpai sebagian kecil kelompok ikan beronang dengan panjang rata-rata 247,50 mm (37 ekor).

Hubungan panjang-bobot

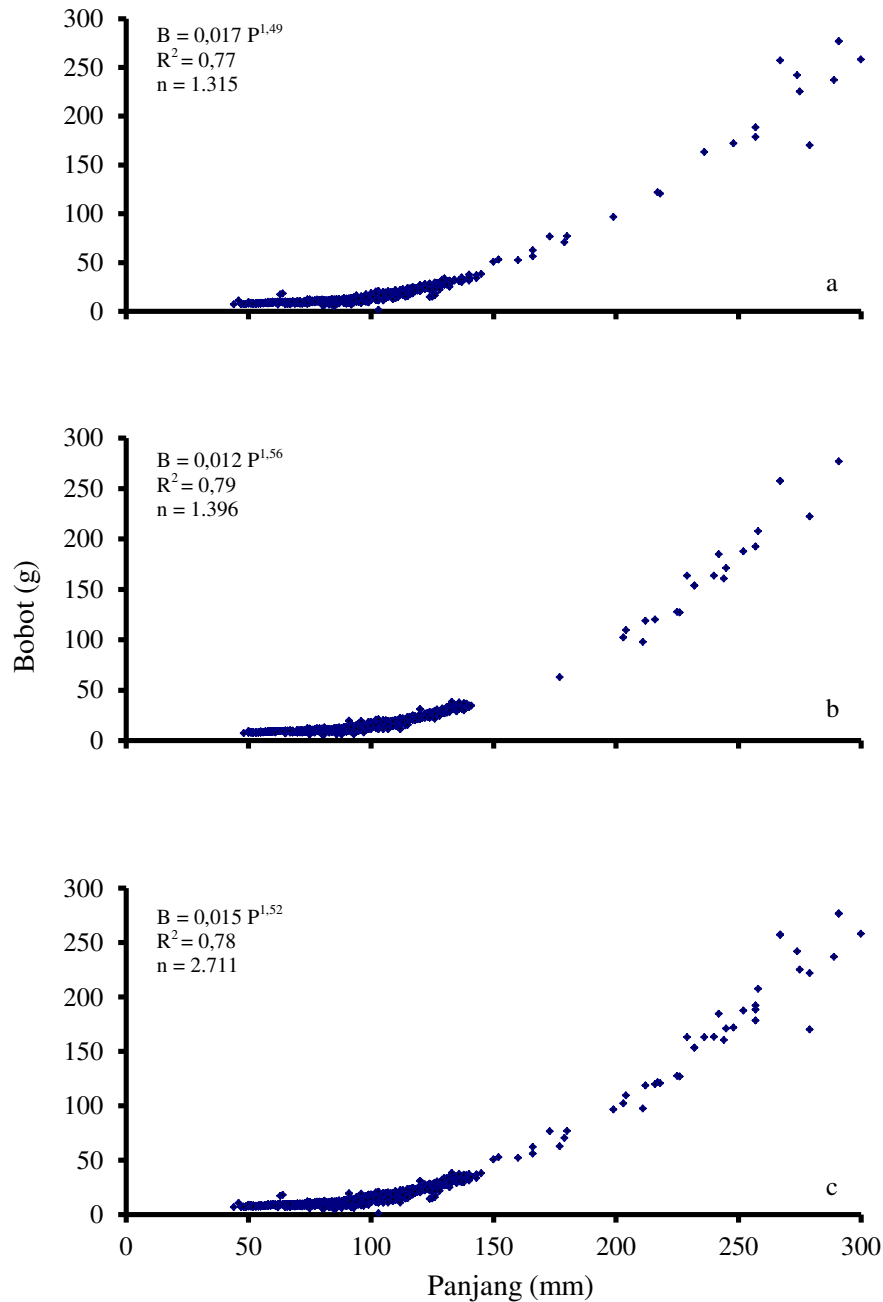
Hubungan panjang-bobot ikan beronang dimaksudkan untuk menduga pola pertumbuhan dari ikan tersebut. Hubungan ini dapat diestimasi melalui kecenderungan penyebaran data panjang dan bobot yang diperoleh dari pengukuran panjang total ikan beronang. Hasil perhitungan hubungan panjang-bobot dan pola pertumbuhan

ikan beronang di lokasi penelitian ditampilkan dalam Gambar 2 dan Tabel 1.

Pendugaan parameter pertumbuhan

Berdasarkan hasil analisis parameter pertumbuhan menggunakan program FiSAT, sub program ELEFAN I diperoleh nilai panjang infi-

niti (L_{∞}) sebesar 307,13 mm baik pada ikan jantan, betina, maupun gabungan keduanya dengan koefisien pertumbuhan (K) jantan 0,50; betina 0,52; dan gabungan 0,50 (Tabel 2). Hasil perhitungan menggunakan formula Von Bertalanffy ditampilkan dalam Gambar 3.



Gambar 2. Hubungan panjang-bobot ikan beronang di Selat Lonthoir
(a: jantan; b: betina; c: gabungan ikan beronang jantan dan betina)

Tabel 1. Hubungan panjang-bobot dan pola pertumbuhan ikan beronang di Selat Lonthoir

| Stasiun | Jenis kelamin | Jumlah contoh (n) | Model hubungan ($W=a.L^b$) | Koefisien korelasi (r) | Pola pertumbuhan |
|---------|---------------|-------------------|------------------------------|------------------------|-------------------|
| I | ♂ | 450 | $W = 0,030 L^{1,36}$ | 0,90 | Alometrik negatif |
| | ♀ | 479 | $W = 0,022 L^{1,43}$ | 0,91 | Alometrik negatif |
| II | ♂ | 423 | $W = 0,030 L^{1,35}$ | 0,84 | Alometrik negatif |
| | ♀ | 458 | $W = 0,042 L^{1,28}$ | 0,85 | Alometrik negatif |
| III | ♂ | 442 | $W = 0,008 L^{1,66}$ | 0,89 | Alometrik negatif |
| | ♀ | 459 | $W = 0,005 L^{1,77}$ | 0,91 | Alometrik negatif |
| Total | ♂ | 1.315 | $W = 0,017 L^{1,49}$ | 0,88 | Alometrik negatif |
| | ♀ | 1.396 | $W = 0,012 L^{1,56}$ | 0,89 | Alometrik negatif |
| | ♂ + ♀ | 2.711 | $W = 0,015 L^{1,52}$ | 0,88 | Alometrik negatif |

Tabel 2. Parameter pertumbuhan ikan beronang di Selat Lonthoir

| Stasiun | Jenis kelamin | Jumlah contoh (n) | Panjang teoritis (L_{∞}) | Bobot teoritis (W_{∞}) | Koefisien pertumbuhan (K) | Kondisi awal (t_0) |
|---------|---------------|-------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------------|
| I | ♂ | 450 | 307,13 | 72,56 | 0,49 | -0,176 |
| | ♀ | 479 | 307,13 | 79,21 | 0,45 | -0,192 |
| II | ♂ | 423 | 307,13 | 69,82 | 0,49 | -0,176 |
| | ♀ | 458 | 307,13 | 62,89 | 0,45 | -0,192 |
| III | ♂ | 442 | 307,13 | 107,35 | 0,45 | -0,192 |
| | ♀ | 459 | 307,13 | 123,81 | 0,52 | -0,165 |
| Total | ♂ | 1.315 | 307,13 | 84,74 | 0,50 | -0,172 |
| | ♀ | 1.396 | 307,13 | 92,40 | 0,52 | -0,165 |
| | ♂ + ♀ | 2.711 | 307,13 | 88,78 | 0,50 | -0,172 |

Hasil perhitungan umur ikan diperoleh $t_0 = -0,172$ untuk ikan beronang gabungan dan ikan jantan sedangkan untuk ikan beronang betina $t_0 = -0,165$. Berdasarkan nilai parameter pertumbuhan di atas, maka diaplikasikan ke dalam persamaan pertumbuhan Von Bertalanffy berdasarkan panjang (Gambar 4) sebagai berikut:

$$\text{Jantan: } L_t = 307,3 \left[1 - e^{-0,50(t+0,172)} \right]$$

$$\text{Betina: } L_t = 307,13 \left[1 - e^{-0,52(t+0,165)} \right]$$

$$\text{Total: } L_t = 307,13 \left[1 - e^{-0,50(t+0,172)} \right]$$

Estimasi terhadap model pertumbuhan ikan beronang berdasarkan bobot ditampilkan pada Gambar 5.

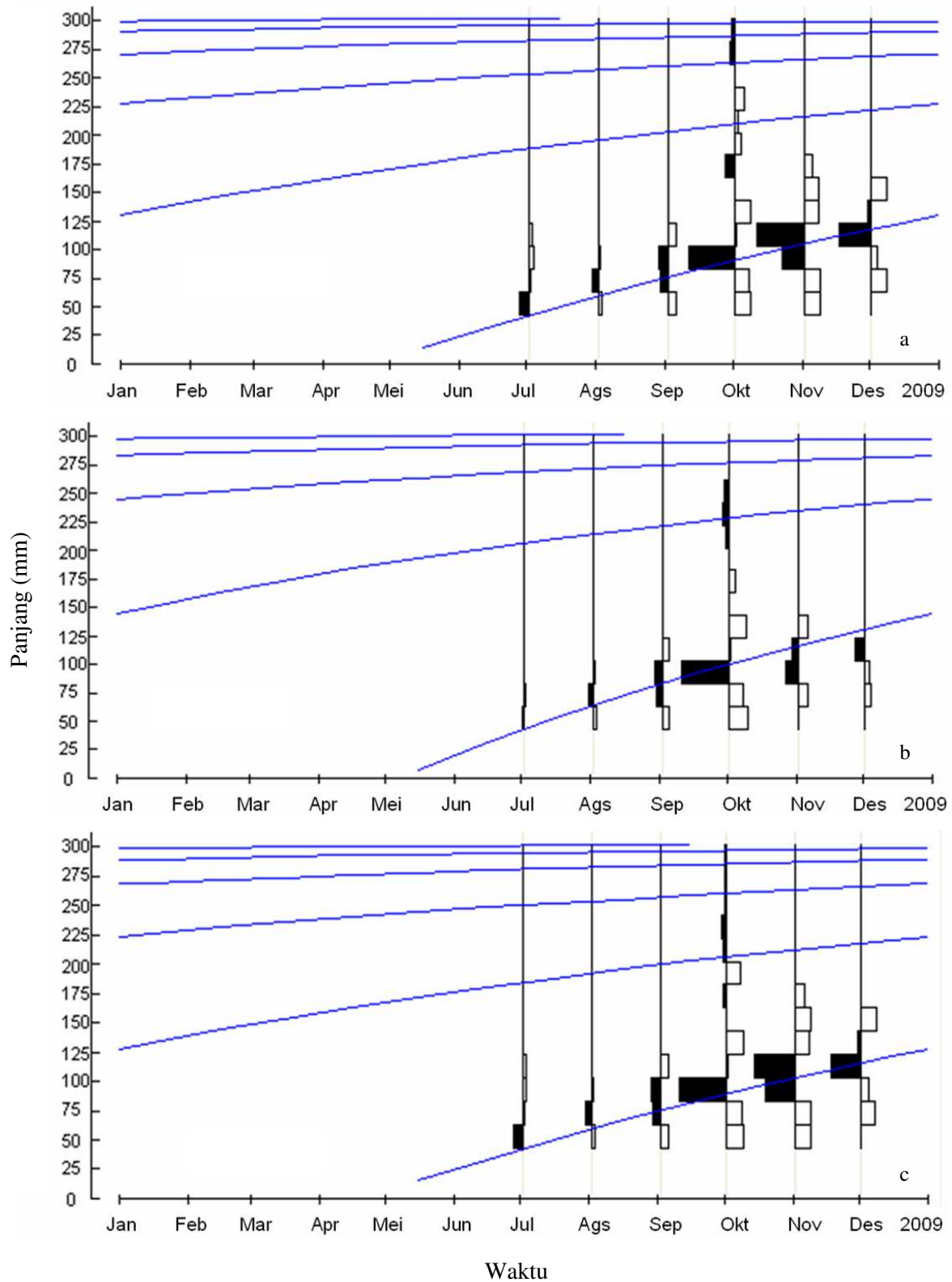
PEMBAHASAN

Distribusi ukuran panjang

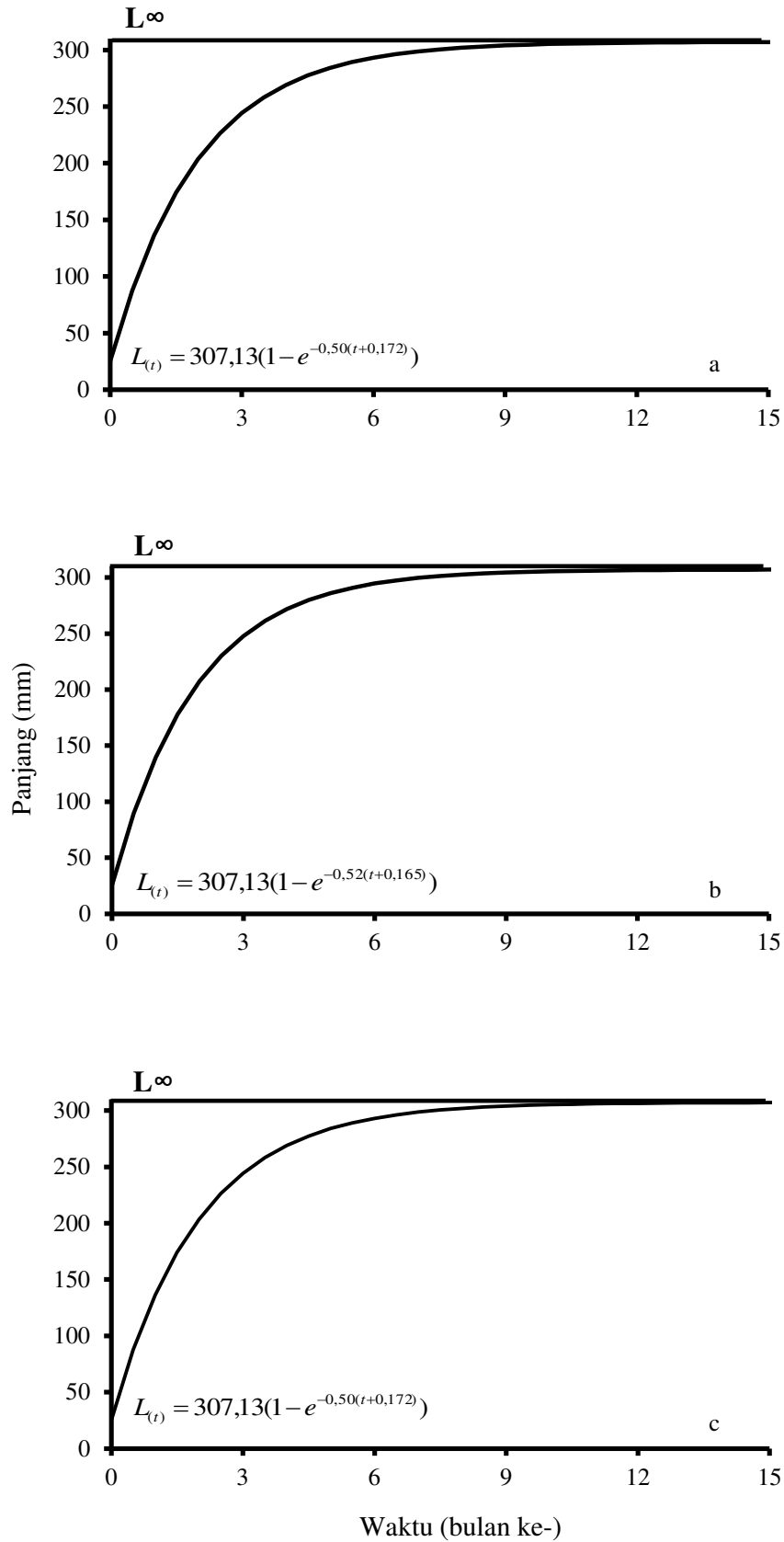
Ukuran panjang rata-rata ikan beronang yang tertangkap di padang lamun Selat Lonthoir selama bulan Juli hingga Desember, umumnya berukuran kecil sampai sedang dengan ukuran panjang rata-rata yang semakin bertambah setiap bulan. Sementara itu, ikan beronang berukuran lebih besar tertangkap dalam jumlah yang lebih kecil. Kondisi ini diduga berkaitan dengan daerah ruaya ikan dewasa yang lebih luas hingga ke perairan yang lebih dalam seperti daerah terumbu karang, sehingga lebih sulit tertangkap dengan jaring pantai dibandingkan ikan-ikan berukuran kecil yang luas daerah ruayanya lebih sempit. Se-

lain itu, rendahnya hasil tangkapan ikan beronang yang berukuran besar diduga berkaitan juga dengan kemampuan ikan ini dalam meloloskan

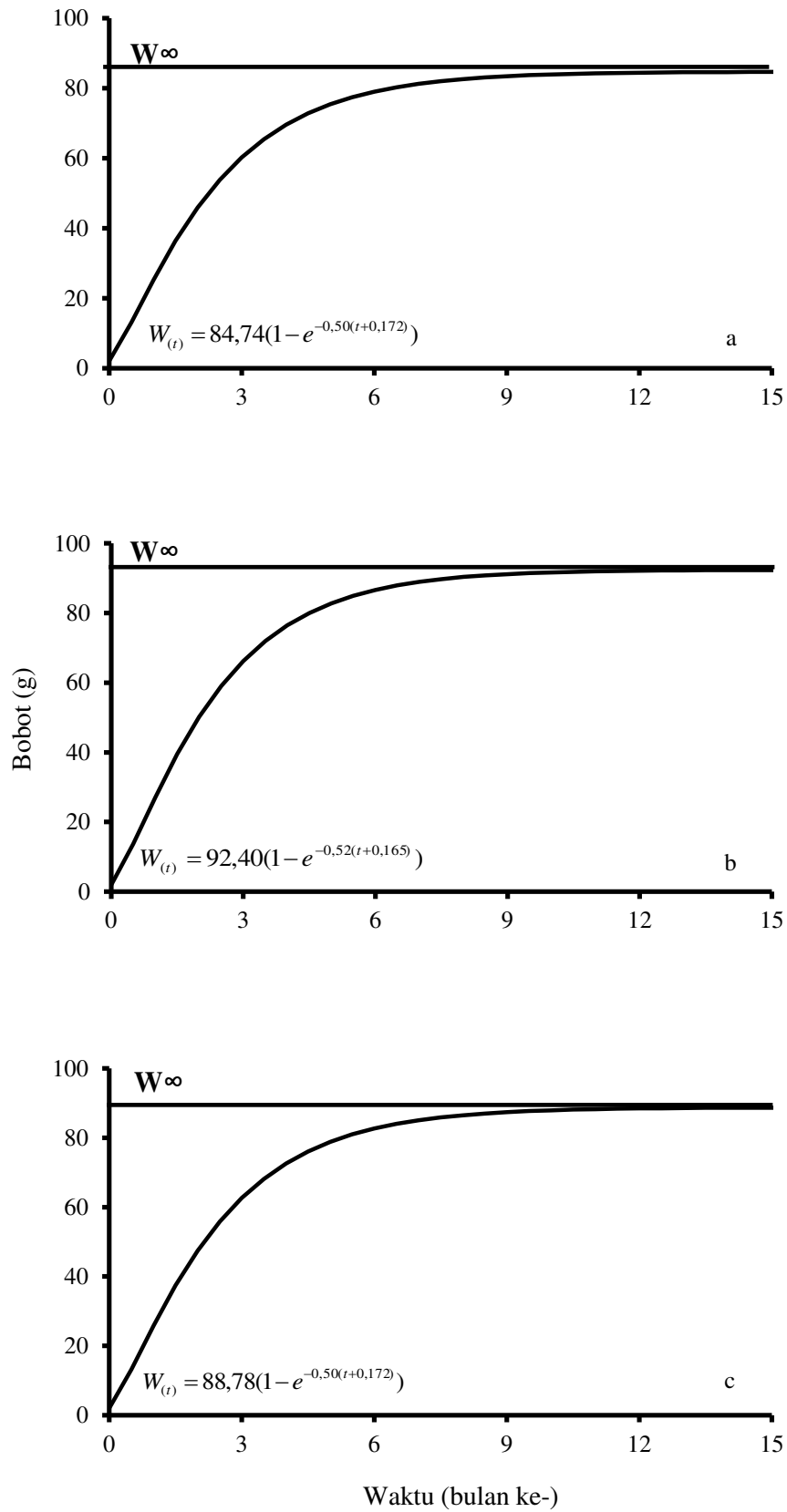
diri melalui bagian bawah jaring, terutama terhadap jaring yang dioperasikan secara aktif dibandingkan yang dioperasikan secara pasif.



Gambar 3. Kurva pertumbuhan ikan beronang hasil analisis menggunakan program FiSAT
(a: jantan; b: betina; c: gabungan ikan beronang jantan dan betina)



Gambar 4. Kurva dugaan pertumbuhan ikan beronang berdasarkan panjang di Selat Lonthoir (a: jantan; b: betina; c: gabungan ikan beronang jantan dan betina)



Gambar 5. Kurva dugaan pertumbuhan ikan berenang berdasarkan bobot di Selat Lonthoir (a: jantan; b: betina; c: gabungan ikan berenang jantan dan betina)

Hubungan panjang-bobot

Berdasarkan jenis kelamin (Gambar 2 dan Tabel 1), diperoleh model hubungan panjang-bobot ikan beronang jantan $B = 0,017 P^{1,49}$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,88 dan betina $B = 0,012 P^{1,56}$ dengan koefisien korelasi (r) sebesar 0,89. Pola pertumbuhan ikan beronang berdasarkan jenis kelamin memperlihatkan nilai b yang lebih kecil dari tiga (alometrik negatif) yang berarti antara laju pertumbuhan panjang dan bobot adalah tidak seimbang dimana laju pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan bobot tubuh.

Hasil analisis hubungan panjang-bobot ikan beronang gabungan ikan jantan dan betina di lokasi penelitian $B = 0,015 P^{1,52}$ dengan nilai koefisien korelasi (r) sebesar 0,88. Hasil tersebut juga memperlihatkan nilai b yang lebih kecil dari tiga (alometrik negatif) yang berarti laju pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan bobot tubuh. Hal ini berbeda dengan Setyono & Susetiono (1990) yang melaporkan hubungan panjang-bobot *S. canaliculatus* adalah $B = 0,0114 P^{3,059}$. Perbedaan ini karena pendugaan model hubungan panjang-bobot yang dilaporkan Setyono & Susetiono (1990) dilakukan secara terkontrol. Demikian pula hasil yang didapatkan oleh Marasabessy & Natan (1987) yang mengamati pertumbuhan juwana ikan beronang di dalam kurungan jaring apung. Pada minggu 1-5 ditemukan pertambahan bobot lebih cepat daripada pertambahan panjang (alometrik positif), di minggu ke 6-8 pertambahan bobot seimbang dengan pertambahan panjang (isometrik) dan pada minggu ke 9-12 pertambahan panjang lebih cepat dari pertambahan bobot (alometrik negatif).

Pendugaan parameter pertumbuhan

Sesuai hasil perhitungan menggunakan rumus pertumbuhan Von Bertalanffy, sub prog-

ram ELEFAN I sebagaimana ditampilkan dalam Gambar 3 terlihat bahwa terbentuknya suatu kelompok umur baru (kelahiran) dari populasi ikan beronang di Selat Lonthoir terjadi antara bulan Mei dan Juni. Dengan kata lain, musim pemijahan ikan beronang di Selat Lonthoir diduga berlangsung antara bulan Mei dan Juni. Musim pemijahan ini hampir bersamaan dengan pemijahan *S. canaliculatus* di Jepang yang berlangsung antara April sampai Juni seperti yang dilaporkan Hoque *et al.* (1999) maupun yang ditemukan di Teluk Arab yang berlangsung antara April sampai Juli (Grandcourt *et al.*, 2006).

Berdasarkan hasil yang diperoleh terlihat bahwa *S. canaliculatus* yang dijumpai di Selat Lonthoir dapat mencapai panjang maksimum 307,13 mm sementara panjang aktual yang diperoleh selama penelitian mencapai 300 mm. Hasil ini lebih besar dari panjang maksimum ikan beronang yang dijumpai di Teluk Ambon Bagian Dalam yaitu 25,59 cm (Manik, 1998), di perairan Bua, Kabupaten Luwu sebesar 281,55 mm (Jalil *et al.*, 2000) maupun yang dilaporkan Grandcourt *et al.* (2006) di Teluk Arab yaitu 24,8 cm. Sementara itu, Mosse & Hutubessy (1996) melalui analisis otolit memperoleh panjang infinti *S. canaliculatus* sebesar 33,3 cm, lebih besar dari yang diperoleh dari penelitian ini.

Hasil analisis terhadap parameter pertumbuhan memperlihatkan bahwa *S. canaliculatus* mencapai panjang infinti (L_{∞}) pada bulan ke-15. Berdasarkan Gambar 4, pertumbuhan ikan beronang yang signifikan berlangsung pada bulan ke-1 hingga ke-8, kemudian melambat hingga mencapai panjang infinti. Pertumbuhan yang cepat bagi ikan yang berumur muda terjadi karena energi yang didapatkan dari makanan sebagian besar digunakan untuk pertumbuhan somatik. Pada ikan dewasa energi yang digunakan sebagian besar untuk perkembangan gonad. Pada ikan tua,

energi yang didapatkan dari makanan tidak lagi digunakan untuk pertumbuhan, tetapi hanya digunakan untuk mempertahankan dirinya dan mengganti sel-sel yang rusak.

Nilai koefisien pertumbuhan (K) ikan beronang yang dijumpai di Selat Lonthoir relatif sama, baik antar stasiun pengamatan maupun antar jenis kelamin, nilai tersebut berkisar antara 0,45-0,52. Walaupun nilai koefisien pertumbuhan yang diperoleh hampir sama, berdasarkan hasil yang terlihat, ikan betina cenderung memiliki laju pertumbuhan yang lebih besar ($K = 0,52$) dan dapat mencapai panjang maksimum dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan ikan jantan yang memiliki nilai K yang lebih kecil (0,50) sehingga mencapai panjang maksimum dalam waktu yang relatif lebih lama dari betina. Semakin besar nilai koefisien pertumbuhan ikan maka semakin cepat ikan tersebut mencapai panjang maksimumnya. Nilai koefisien pertumbuhan *S. canaliculatus* yang dijumpai di Selat Lonthoir ini lebih besar dibandingkan dengan yang ditemukan Jalil *et al.* (2000) di perairan Bua Kabupaten Luwu sebesar 0,061; namun lebih kecil dari yang diperoleh Mosse & Hutubessy (1996) dan Manik (1998) di Teluk Ambon yaitu 1,09 dan 1,12; maupun yang ditemukan Grandcourt *et al.* (2006) di Teluk Arab sebesar 1,0.

Estimasi terhadap model pertumbuhan ikan beronang berdasarkan bobot seperti yang ditampilkan pada Gambar 5 dan Tabel 2 memperlihatkan adanya model yang serupa dengan pertumbuhan berdasarkan panjang yaitu pertambahan bobot ikan signifikan terjadi dari bulan ke-0 hingga bulan ke-8 hingga mencapai bobot maksimum pada bulan ke-15. Selain itu, terlihat juga variasi nilai bobot infiniti (W_{∞}) yang dicapai baik antar stasiun maupun antar jenis kelamin. Ikan beronang yang dijumpai di stasiun III memiliki bobot infiniti yang lebih besar dibandingkan

kedua stasiun lainnya, karena pada stasiun ini tertangkap ikan-ikan dengan ukuran lebih besar yang tidak dijumpai di stasiun I dan II. Dari hasil ini juga diketahui bahwa bobot infiniti (W_{∞}) lebih kecil dibandingkan dengan bobot maksimum ikan yang tertangkap. Hal ini diduga berkaitan dengan pola pertumbuhan alometrik negatif ikan beronang yang tertangkap di lokasi penelitian sehingga pencapaian L_{∞} lebih cepat dibandingkan W_{∞} .

SIMPULAN

1. Ikan beronang yang hidup di padang lamun dijumpai dalam satu kelompok umur.
2. Pola pertumbuhan ikan beronang termasuk alometrik negatif.
3. Ikan betina cenderung memiliki laju pertumbuhan yang lebih besar daripada ikan jantan dan dapat mencapai panjang maksimum dalam waktu yang lebih cepat dibandingkan ikan jantan.

DAFTAR PUSTAKA

- Grandcourt E, Al Abdessalaam T, Francis F, Al Shamsi A. 2006. Population biology and assessment of the white-spotted spinefoot, *Siganus canaliculatus* (Park, 1797), in the southern Arabian Gulf. *J. Applied Ichthyol.*, 23(1):53-59.
- Hoque MM, Takemura A, Matsuyama M, Matsuura S, Takano K. 1999. Lunar spawning in *Siganus canaliculatus*. *J. Fish Biol.*, 55: 1213-1222.
- Jalil, Mallawa A, Ali SA. 2003. Biologi populasi ikan beronang lingkis (*S. canaliculatus*) di perairan Kecamatan Bua Kabupaten Luwu. *J. Sains & Teknologi*, 3(1):8-14.
- King M. 1995. *Fisheries biology: assessment and management*. Fishing news books. A Division of Blackwell Science Ltd., London. 341 p.
- Kuiter RH. 1992. *Tropical reef fishes of the western Pacific Indonesia and adjacent waters*. PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta. 314 p.

- Kuiter RH & Debelius H. 2006. *World atlas of marine fishes*. IKAN-Unterwasserarchiv, Frankfurt. 358 p.
- Kuiter RH & Tonozuka T. 2001. *Pictorial guide to Indonesia reef fishes*. Zoonetics, Australia. 865 p.
- Manik N. 1998. Estimasi parameter pertumbuhan dan mortalitas ikan beronang (*Siganus canaliculatus*) di Teluk Ambon bagian dalam. *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, 12: 55-63.
- Marasabessy MD & Natan Y. 1987. Analisa pertumbuhan anakan samandar (*Siganus guttatus*, Bloch 1787) yang dibudidaya di Teluk Ambon. *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, 1:62-65.
- Mosse JW & Hutubessy BG. 1996. Age and growth of Siganid (*Siganus canaliculatus*) from Ambon bay as indicated by growth increments of *Sagitta*. *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, 10:23-34.
- Ricker WE. 1975. *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations*. Department of the Environment Fisheries and Marine Services, Ottawa. 382 p.
- Setyono DED & Susetiono. 1990. Pengaruh jenis makanan terhadap pertumbuhan anakan beronang (*Siganus canaliculatus*). *Perairan Maluku dan Sekitarnya*, 4:64-70.
- Sparre P & Venema SC. 1999. *Introduksi pengkajian stok ikan tropis*. Buku I Manual. Food and Agriculture Organization. 438 p.